

他動的運動訓練が脊髄損傷者の身体状況に及ぼす影響  
 —その3 体調管理日誌の時系列分析と筋肉量及び肺活量測定結果—

Effects of Passive Exercise Training on the Body Condition of People with Spinal Cord Injuries

—Part3. Time Series Analysis of Records in a Daily Physical Status Log And The Result of The Amount of Muscles And Spirometry—

○田中淳也<sup>1</sup>, 蜂巢浩生<sup>2</sup>, 三上功生<sup>3</sup>, 倉形怜緒<sup>4</sup>, 櫻田滉<sup>4</sup>, 根元哲也<sup>4</sup>

\*Junya Tanaka<sup>1</sup>, Hiroo Hachisu<sup>2</sup>, Kosei Mikami<sup>3</sup>, Reo Kurakata<sup>4</sup>, Kou Sakurada<sup>4</sup>, Tetuya Nemoto<sup>4</sup>

Abstract : The purpose of this study is to determine the effects of passive exercise training “moving one’s arm and bending forward” on physical condition of one patient with higher cervical spinal cord injury. Records in a daily physical status log were used for the analysis. Previous report observed seasonal influence. In this paper, we applied the time series analysis. Moreover, the result of the amount of muscles and spirometry was also used for analysis.

1. はじめに

昨年は日誌記録を季節毎に集計し、その経年変化を報告した。<sup>1)</sup>今回は毎日の記録の時系列分析と筋肉量及び肺活量測定結果から他動的運動訓練（以下他動運動）の影響を検討した。

2. 調査方法

2-1. 他動的運動訓練について

調査対象者 A 氏 (Table 1) が行っている他動運動の内容については既報<sup>1)</sup>を参照されたい。

2-2. 日誌記録の分析方法について

本研究では 2005 年 10 月 13 日から 2012 年 10 月 12 日までの 7 年間の日誌記録を分析対象とし、10 月 13 日から翌年 10 月 12 日までを 1 年間としている。バイタルサイン (体温: 腋窩温, 収縮期血圧, 拡張期血圧, 脈拍数) は毎日の記録を単純移動平均法 (90 日) で平滑化したデータ, 服薬 (向精神薬, 降圧剤, 痰剤・気管支拡張剤) は 1 ヶ月毎の服薬率を分析した。

2-3. 筋肉量測定及び肺活量測定について

新たな評価項目として筋肉量測定 (Table 2) を導入し、2012 年 8 月 (訓練 6 年目) に第 1 回測定を行った。その後、約半年に 1 回実施しており、現時点 (2013 年 9 月) まで 3 回実施した。測定体位は仰臥位姿勢で測定機器 (フィジオン製, Physion MD) から A 氏の上腕, 前腕, 大腿, 下腿, 体幹に電極を貼り付け, 人体に微弱な電流を流し生体電気インピーダンスの測定を行う。その結果と身体情報 (身長, 体重, 生年月日等) をもとに身体の各部位の筋肉量が測定される。また第 3 回筋肉量測定と同日に第 1 回肺活量測定 (Table 3) を行った。測定体位は仰臥位姿勢で電子スパイロメーター (フクダ電子製, SpiroSift SP-350 COPD) を用いて測定を行った。

3. 結果及び考察

体温 (Fig. 1) は訓練 2 年目が最も年間を通して変動が小さく, 平熱範囲<sup>2)</sup>に近い値で推移している。他の年では冬期 (12 月~2 月) に訓練 2 年目より低い値で推移し, 年間を通して変動が大きかった。これは訓練 2 年目以外で服薬率が高かった向精神薬 (Fig. 5) の筋弛緩作用が熱生産量を減少させ, 体温に影響を与えた可能性がある。特に高位頸損傷者は冬期に基礎代謝量が低下する<sup>3)</sup>ため, 冬期に服薬率が高い場合は服薬の影響も加わり, 平熱範囲を大きく下回り推移

Table 1 A universe person's profile

調査対象者	性別	年齢	身長 [cm]	体重 [kg]	損傷部位	損傷 Lv	麻痺	受傷後経年	居住場所	持病
A	男	65	176	70	頸髄	C4	完全	8年9ヶ月	自宅	糖尿病

\*訓練6年目終了時点でのプロフィール

していたと思われる。

しかしながら, 向精神薬が体温に影響を与えている可能性があるものの, 訓練 1 年目以降の体温は, 訓練前よりも平熱範囲に近い値をほぼ維持出来ていると言える。これは筋肉量測定結果からも分かるように, A 氏は他動運動を継続して行う事で筋肉量を 1 年間維持している事から, 本来であれば加齢と共に減少する筋肉量及び基礎代謝量が現在に至るまで著しく低下していない事が要因だと思われる。

収縮期血圧 (Fig. 2) は降圧剤 (Fig. 5) 服薬期間を除き正常値<sup>4)</sup>を 20~40mmHg 超えた範囲で推移し, 拡張期血圧 (Fig. 3) はほぼ正常値に近い値で推移している。これは動脈硬化の特徴である, 拡張期血圧が正常値で収縮期血圧のみ正常値を大幅に超える反応<sup>5)</sup>と合致する。A 氏のように糖尿病 (Table 1) を患っている高齢者は動脈硬化を引き起こしやすい事に加え, 脊損者の代謝特性として, 動脈硬化の進展が危惧される状態<sup>6)</sup>であるため, その影響が表れたものと思われる。

本事例では, 受傷前からの持病である糖尿病及び動脈硬化の可能性, 降圧剤服用, 加齢等により, 他動運動そのものが血圧に及ぼす影響の検討は出来なかった。

脈拍数 (Fig. 4) は調査期間を通して, 殆ど 60bpm 以下<sup>4)</sup>で推移している。訓練 3 年目に上昇したものの, 僅かな変化であり, 他動運動が及ぼした影響かは判断が難しかった。また, 自律神経系の支配下にある血圧と脈拍数の間には血圧が上昇すると脈拍も上昇する<sup>7)</sup>という正の相関が健康者にはあるが, 調査期間を通して A 氏には殆どみられなかった。

筋肉量は前述の通り, 第 1 回から第 3 回測定まで大きな変化が無く, 維持されていた。特に下肢は, ほぼ同年代健康者の標準値であり, 毎日欠かさず行っている立位保持訓練の効果だと思われる。

肺活量, 努力性肺活量及び 1 秒量は同年代健康者の予測値 (平均値) を下回ったものの, 一般に頸損者の肺活量は健康者の 1/2 以下にまで減少するとされているのに対し, A 氏はこれに当てはまらな

1: 日大理工・院・建築, Graduate School of S and T, Nihon Univ 2: 日大理工・教員・建築, College of S and T, Nihon Univ  
 3: 日大生産工・教員・建築工, College of Industrial Technology, Nihon Univ 4: 日大理工・学部・建築, College of S and T, Nihon Univ

かった。ヒアリング調査で A 氏から「約 3 年前（訓練 4 年目）の測定結果は 1.3L 程度であった」とのコメントがあった事と、リハビリ訓練を行っている頸損者の肺活量が増加したとの報告<sup>8)</sup>がある事から、他動運動が肺活量の増加に関与している可能性が考えられる。発汗障害を有している頸損者は、浅速呼吸による熱放散量の増加により、うつ熱予防をしている事が示されている<sup>9)</sup>ため、肺活量の増加は暑熱環境への適応能力に好影響を及ぼすと言える。また、肺活量の増加により、以前よりも自力で痰を切れる事が増えたために近年では痰剤・気管支拡張剤 (Fig. 5) を服薬する必要がなくなっている。

4. まとめ

他動運動が循環器系に及ぼす影響を本事例から判断する事は難しかったが、体温の日誌記録と筋肉量測定結果から、他動運動を継続的に行う事で筋肉量及び基礎代謝量を維持出来ている可能性が伺えた。また他動運動が肺活量の増加に関与している可能性が伺える点から、他動運動が A 氏の身体状況に好影響を及ぼしている面もあると思われる。今後も A 氏への調査を継続するとともに、他動運動を行っているその他の脊損者に対してアンケート調査を実施し、他動運動が脊損者の身体状況に及ぼす影響について検討する予定である。

【参考文献】

- 1) 田中, 三上他: 他動的運動訓練が脊髄損傷者の身体状況に及ぼす影響 ―その 2 体調管理日誌の季節毎の分析―, 日本大学理工学部学術講演会予稿集 pp.313~314, 2012
- 2) 田坂他: 健康日本人腋窩温の統計値について, 日新医学 44 (12), 633~638, 1957
- 3) 緒方甫: 脊髄損傷患者の季節的環境変化に対する適応, 産業医大誌 1 (3), 351-359, 1979
- 4) 丸山仁司: リスク管理 パイタルサイン, 理学療法学, Vol.20, No.1, pp.53~58, 2005
- 5) 高血圧治療ガイドライン作成委員会: 高血圧治療ガイドライン ライフサイエンス出版 2009
- 6) 水口正人: 脊損ヘルスケア・Q&A編 脊髄損傷者の生活習慣病 NPO法人せきすい基金 (神奈川リハビリテーション病院内科), 2006
- 7) 小田嶋他: 血圧と脈拍数の相関 ―高位脊髄損傷と糖尿病性ニューロパシー―, 1990
- 8) 木原他: 頸髄損傷患者の肺活量, 日本リハビリテーション医学会誌 35(12), 977, 1998 年 12 月
- 9) 緒方他: リハビリテーションにおける治療 (5) ―脊髄損傷に合併する体温調節障害と対策―, 7 巻 5 巻, 393~397, 1975 年 5 月

Table 2 The result of the amount measurement of muscles

測定部位	第1回測定値 【2012年8月】	第2回測定値 【2013年3月】	第3回測定値 【2013年8月】	健常者(同年代男性) 標準値	
					左(kg)
右(kg)	0.98	0.90	0.93		
左右バランス(%)	98.0	100.0	101.1	95~105	
下肢	左(kg)	5.44	5.10	5.30	5.13~6.55
	右(kg)	5.18	5.37	5.81	
	左右バランス(%)	105.0	95.0	91.2	
体幹	左(kg)	3.93	4.21	4.59	5.75~7.26
	右(kg)	4.21	3.91	4.13	
	左右バランス(%)	93.3	105.4	111.1	

Table 3 The result of spirometry

各項目	単位	実測値	健常者(同年代男性)	
			予測値	予測率
肺活量(VC)	L	2.32	3.87	59%
努力性肺活量(FVC)	L	2.12	3.77	56%
1秒量(FEV <sub>1.0</sub> )	L	1.65	3.09	53%

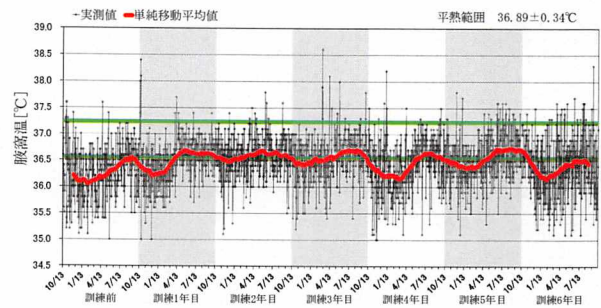


Fig. 1 Transition of axilla temperature

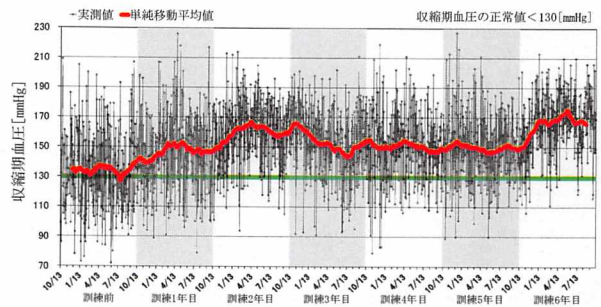


Fig. 2 Transition of systolic blood pressure

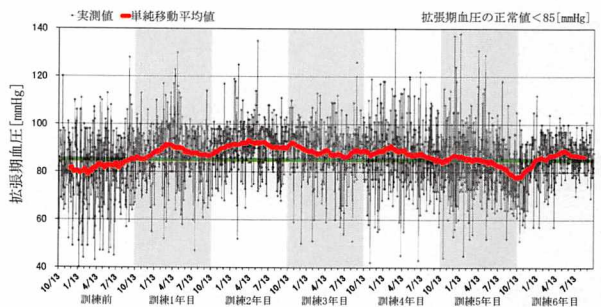


Fig. 3 Transition of diastolic blood pressure

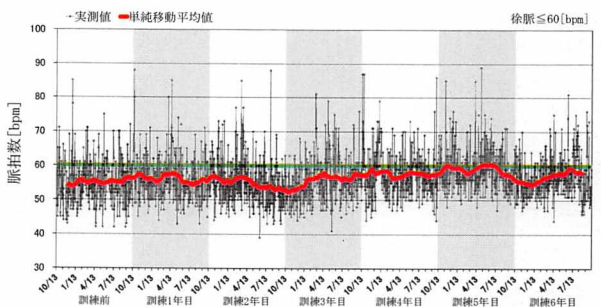


Fig. 4 Transition of pulse rate

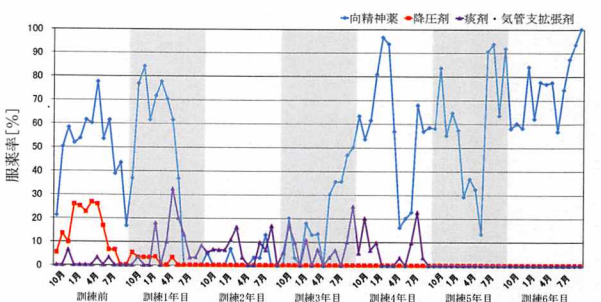


Fig. 5 Transition of medicine utilization